

BEST AVAILABLE COPY

Harrison & Tollerster LLP  
703-760-7700  
49232-2013800

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 3月 3日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-055334  
Application Number:

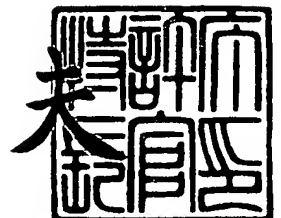
[ST. 10/C]: [JP 2003-055334]

出願人 三洋電機株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

出証番号 出証特2003-3076728

【書類名】 特許願

【整理番号】 RSL1030014

【提出日】 平成15年 3月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社  
社内

【氏名】 米田 清

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107906

【弁理士】

【氏名又は名称】 須藤 克彦

【電話番号】 0276-30-3151

【選任した代理人】

【識別番号】 100091605

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 敬

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-288502

【出願日】 平成14年10月 1日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 077770

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904682

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の画素を備え、各画素は、エレクトロルミネッセンス素子と、ゲート信号に応じて各画素を選択するための画素選択用トランジスタと、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記エレクトロルミネッセンス素子に電流を供給する駆動用トランジスタとを有し、前記画素選択用トランジスタはポリシリコン薄膜トランジスタから成り、前記駆動用トランジスタはアモルファスシリコン薄膜トランジスタから成ることを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 2】 複数の画素を備え、各画素は、エレクトロルミネッセンス素子と、ゲート信号に応じて各画素を選択するための画素選択用薄膜トランジスタと、前記画素選択用薄膜トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記エレクトロルミネッセンス素子に電流を供給する駆動用薄膜トランジスタとを有し、前記駆動用薄膜トランジスタのキャリア移動度が前記画素選択用薄膜トランジスタのキャリア移動度より小さいことを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 3】 前記画素選択用薄膜トランジスタ及び前記駆動用薄膜トランジスタがポリシリコン薄膜トランジスタであり、前記駆動用薄膜トランジスタのゲインサイズが前記画素選択用薄膜トランジスタのゲインサイズより小さいことを特徴とする請求項 2 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項 4】 複数の画素を備え、各画素は、エレクトロルミネッセンス素子と、ゲート信号に応じて各画素を選択するための画素選択用トランジスタと、前記画素選択用トランジスタを通して供給される表示信号に応じて前記エレクトロルミネッセンス素子に電流を供給する駆動用トランジスタとを有するエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、

絶縁性基板上の全面にアモルファスシリコン層を形成する工程と、

前記アモルファスシリコン層の前記画素選択用トランジスタの能動層パターン形成領域に相当する領域にレーザービームを照射することにより、該領域のアモ

ルファスシリコン層を結晶成長させる工程と、

その後前記アモルファスシリコン層をパターニングすることにより、前記画素選択用トランジスタの能動層及び前記駆動用トランジスタの能動層を形成する工程とを有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 5】 前記アモルファスシリコン層の前記画素選択用トランジスタの能動層パターン形成領域に相当する領域に開口部を有したマスクを用意し、該マスクの開口部を通してレーザービームを該領域に一括照射することを特徴とする請求項 4 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 6】 前記マスクを用いたレーザービームの一括照射をステップ・アンド・リピートにより繰り返し行うことを特徴とする請求項 5 記載のエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

【請求項 7】 絶縁性基板上に、エレクトロルミネッセンス素子と、該エレクトロルミネッセンス素子を駆動するための第 1 の薄膜トランジスタ及び第 2 の薄膜トランジスタと、を有するエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法であって、

前記絶縁性基板上の全面にアモルファスシリコン層を形成する工程と、

前記アモルファスシリコン層の前記第 1 の薄膜トランジスタの能動層パターン形成領域に相当する領域に開口部を有するマスクを用意し、該マスクの開口部を通してレーザービームを該領域にステップ・アンド・リピートにより一括照射することにより、該領域のアモルファスシリコン層を結晶成長させる工程と、

その後前記アモルファスシリコン層をパターニングすることにより、前記第 1 の薄膜用トランジスタの能動層及び前記第 2 のトランジスタの能動層を形成する工程と、を有することを特徴とするエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明はエレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法に関し、特に各画素毎に、画素選択用薄膜トランジスタと、エレクトロルミネッセンス素子を電

流駆動するための駆動用薄膜トランジスタと、を有するエレクトロルミネッセンス表示装置及びその製造方法に関する。

#### 【0 0 0 2】

##### 【従来の技術】

近年、エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence : 以下、「E L」と略称する) 素子を用いた E L 表示装置は、C R T や L C D に代わる表示装置として注目されている。特に、E L 素子を駆動させるスイッチング素子として薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor : 以下、「T F T」と略称する) を備えた E L 表示装置が開発されている。

#### 【0 0 0 3】

図 4 に、有機 E L 表示パネル内の一画素の等価回路図を示す。実際の有機 E L 表示パネルでは、この画素が n 行 m 列のマトリクスに配置されている。

#### 【0 0 0 4】

ゲート信号 G<sub>n</sub>を供給するゲート信号線 5 0 と、表示信号 D<sub>m</sub>を供給するドレイン信号線 6 0 とが互いに交差している。

#### 【0 0 0 5】

それらの両信号線の交差点付近には、有機 E L 素子 7 0 及びこの有機 E L 素子 7 0 を駆動する駆動用 T F T 8 0、画素を選択するための画素選択用 T F T 1 0 が配置されている。

#### 【0 0 0 6】

駆動用 T F T 8 0 のソースには、電源ライン 9 0 から正電源電圧 P V d d が供給されている。また、そのドレインは有機 E L 素子 7 0 のアノード 7 1 に接続されている。

#### 【0 0 0 7】

画素選択用 T F T 1 0 のゲートにはゲート信号線 5 0 が接続されることによりゲート信号 G<sub>n</sub>が供給され、ドレイン 1 0 d にはドレイン信号線 6 0 が接続され、表示信号 D<sub>m</sub>が供給される。画素選択用 T F T 1 0 のソース 1 0 s は駆動用 T F T 8 0 のゲートに接続されている。ここで、ゲート信号 G<sub>n</sub>は不図示の垂直ドライバ回路から出力される。表示信号 D<sub>m</sub>は不図示の水平ドライバ回路から出力

される。

#### 【0008】

また、有機EL素子70は、アノード71、カソード72、このアノード71とカソード72の間に形成された発光素子層（不図示）から成る。カソード72には、負電源電圧CVが供給されている。

#### 【0009】

また、駆動用TFT80のゲートには保持容量Csが接続されている。保持容量Csは表示信号Dmに応じた電荷を保持することにより、1フィールド期間、表示画素の表示信号を保持するために設けられている。

#### 【0010】

上述した構成のEL表示装置の動作を説明する。ゲート信号Gnが一水平期間ハイレベルになると、画素選択用TFT10がオンする。すると、ドレイン信号線60から表示信号Dmが画素選択用TFT10を通して、駆動用TFT80のゲートに印加される。

#### 【0011】

そして、そのゲートに供給された表示信号Dmに応じて、駆動用TFT80のコンダクタンスが変化し、それに応じた駆動電流が駆動用TFT80を通して有機EL素子70に供給され、有機EL素子70が点灯する。そのゲートに供給された表示信号Dmに応じて、駆動用TFT80がオフ状態の場合には、駆動用TFT80には電流が流れないため、有機EL素子70も消灯する。

#### 【0012】

ここで、画素選択用TFT10及び駆動用TFT80の能動層は、いずれもポリシリコン層で形成されていた。

#### 【0013】

なお、関連する先行技術文献には、例えば以下の特許文献1がある。

#### 【0014】

#### 【特許文献1】

特開2002-175029号公報

#### 【0015】

**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、画素選択用 T F T 1 0 はゲート信号 G n に応じて高速でスイッチングする必要があり、低オン抵抗であることが求められるのに対して、駆動用 T F T 8 0 は有機 E L 素子 7 0 に流す電流を制限するために、むしろ高オン抵抗であることが好ましい。そこで、従来は、画素選択用 T F T 1 0 のチャネル幅は広く設計され、駆動用 T F T 8 0 のチャネル長は長く設計されていた。

**【0016】**

このため、駆動用 T F T 8 0 のパターンサイズが大きくなってしまいうという問題があった。

**【0017】****【課題を解決するための手段】**

本発明の有機 E L 表示装置は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、各画素の画素選択用トランジスタをポリシリコン薄膜トランジスタで構成し、駆動用トランジスタをアモルファスシリコン薄膜トランジスタで構成したことを特徴とするものである。

**【0018】**

これにより、画素選択用トランジスタ及び駆動用トランジスタに必要な特性に合わせて最適な設計が可能になる。特に、駆動用トランジスタのキャリア移動度がより小さくなるため、そのチャネル長が従来に比して短くても高オン抵抗を得ることができきるようになり、駆動用 T F T のパターンサイズを小さくすることが可能になる。

**【0019】**

また、本発明の有機 E L 表示装置の製造方法は、絶縁性基板上の全面にアモルファスシリコン層を形成し、そのアモルファスシリコン層の前記画素選択用トランジスタの能動層パターン形成領域に相当する領域にレーザービームを照射することにより、該領域のアモルファスシリコン層を結晶成長させ、その後、そのアモルファスシリコン層をパターニングすることにより、画素選択用トランジスタの能動層及び駆動用トランジスタの能動層を形成するようにした。

**【0020】**



**【発明の実施の形態】**

次に、本発明の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。まず、第1の実施形態について図1、図2を参照しながら説明する。図1はこの一画素の平面パターン図である。また、図2は、画素選択用TF T 10及び駆動用TF T 85の構造を示す断面図である。実際の有機EL表示パネルでは、この画素がn行m列のマトリクスに配置されている。本実施形態では、画素選択用TF T 10をポリシリコンTF Tで構成し、駆動用TF T 85をアモルファスシリコンTF T 85で構成した。

**【0021】**

以下で、この画素構造について詳しく説明する。ゲート信号G<sub>n</sub>を供給するゲート信号線50が行方向に延在し、表示信号D<sub>m</sub>を供給するドレイン信号線60が行方向に延在し、これらの信号線が互いに立体的に交差している。ゲート信号線50は、クロム層若しくはモリブデン層等から成り、ドレイン信号線60はその上層のアルミニウム層等から成る。

**【0022】**

画素選択用TF T 10はポリシリコンTF Tである。この画素選択用TF T 10は、ガラス基板等の透明な絶縁性基板100上に形成されたポリシリコン層から成る能動層15上に、ゲート絶縁層101が形成され、そのゲート絶縁層101上に、ゲート信号線50から延びた2つのゲート51、52が形成され、ダブルゲート構造を成している。ゲート51、52上には層間絶縁層102が形成されている（図2（A）参照）。

**【0023】**

また、この画素選択用TF T 10ソース10dは、ドレイン信号線60とコンタクト16を介して接続されている。画素選択用TF T 10のドレイン10sを構成しているポリシリコン層は、保持容量領域に延在され、その上層の保持容量線11と容量絶縁膜を介してオーバーラップしており、このオーバーラップ部分で保持容量C<sub>s</sub>が形成されている。

**【0024】**

そして、画素選択用TF T 10のドレイン10sから延びたポリシリコン層は

、駆動用 T F T 8 5 のゲート 2 0 にアルミニウム配線 1 7 を介して接続されている。

#### 【0025】

駆動用 T F T 8 5 はアモルファスシリコン T F T である。この駆動用 T F T 8 5 は、ガラス基板等の透明な絶縁性基板 1 0 0 上に形成されたアモルファスシリコン層から成る能動層 1 0 3 上に、ゲート絶縁層 1 0 4 が形成され、そのゲート絶縁層 1 0 4 上に、クロム層若しくはモリブデン層等から成るゲート 2 0 が形成されている。ゲート 2 0 上には層間絶縁層 1 0 2 が形成されている。ゲート絶縁層 1 0 4 は、画素選択用 T F T 1 0 のゲート絶縁層 1 0 1 と共通工程で形成することができる（図 2（B）参照）。

#### 【0026】

駆動用 T F T 8 5 は、ゲート 2 0 が共通に入力された、2 つの並列トランジスタ 8 5 A, 8 5 B から構成され、各並列トランジスタ 8 5 A, 8 5 B の共通ソースはコンタクトを介して、正電源電圧 P V d d が供給された電源ライン 9 0 に接続されている。また、各並列トランジスタ 8 5 A, 8 5 B の共通ドレインはコンタクトを介して有機 E L 素子 7 0 のアノード 7 1 に接続されている。

#### 【0027】

上述のように、画素選択用 T F T 1 0 をポリシリコン T F T で構成し、駆動用 T F T 8 5 をアモルファスシリコン T F T 8 5 で構成するためには、画素選択用 T F T 1 0 の能動層 1 5 をポリシリコン層で形成し、駆動用 T F T 8 5 の能動層 1 0 3 をアモルファスシリコン層で形成することが必要となる。その製造方法について以下で説明する。

#### 【0028】

まず絶縁性基板 1 0 0 上の全面にアモルファスシリコン層を C V D 法により形成し、画素選択用 T F T 1 0 の能動層形成領域に局所的にレーザービームを照射し、かつレーザービームの照射スポットを当該能動層形成領域に沿ってスキャンする。

#### 【0029】

すると、最初の照射スポットに生成された種結晶がスキャン方向にそって成長

していくので、能動層形成領域をポリシリコン化することが可能になる。一方、駆動用 TFT85 の能動層形成領域については、レーザー照射が行われないので、当該領域についてはアモルファス状態が維持される。次に、通常のフォトリソグラフィ工程で、画素選択用 TFT10 の能動層 15 及び駆動用 TFT85 の能動層 103 のパターン形成を行う。

#### 【0030】

また、画素選択用 TFT10 の能動層形成領域にのみ、開口部が設けられたマスクを用い、このマスクを通してレーザービーム照射を行っても良い。図3はそのような有機 EL 表示装置の製造方法を示す図である。図3 (a) はステッパー用マスク 200 の構成を示している。このステッパー用マスク 200 は、1枚の有機 EL 表示パネルに対応したマスクであり、複数の画素毎に、画素選択用 TFT10 の能動層形成領域 15a に対応する開口部 201 を有している。

#### 【0031】

図3 (b) は図3 (a) の1つの開口部 201 の周辺 (図3 (a) の点線で囲まれた領域) を示す拡大図である。図3 (c) は図3 (b) の X-X 線に沿った断面図である。ステッパー用マスク 200 がは、その開口部 201 に画素選択用 TFT10 の能動層形成領域 15a が含まれるように、その下方に配置された絶縁性基板 10 に対してアライメントされている。絶縁性基板 10 上には全面にアモルファスシリコン層 105 が CVD 法によって堆積されている。

#### 【0032】

そして、ステッパー用マスク 200 の上方からレーザービームが絶縁性基板 10 に向けて照射される。すると、ステッパー用マスク 200 の開口部 201 を通して、絶縁性基板 10 のアモルファスシリコン層 105 にレーザービームが所定時間、照射され、この部分のアモルファスシリコンが熔融され、その後冷却される過程で結晶化が起こる。これにより、画素選択用 TFT10 の能動層形成領域 15a のアモルファスシリコンはそのグレインサイズが大きくなり、あるいはポリシリコン化される。一方、駆動用 TFT85 の能動層形成領域についてはステッパー用マスク 200 を通してレーザービームが照射されないため、アモルファス状態が維持される。

## 【0033】

このように、ステッパー用マスク 200 を用いて 1 枚の有機 EL 表示パネルに対してレーザービームの一括照射が行われる。ところで、有機 EL 表示装置を量産する場合には、複数の有機 EL 表示パネルが一枚の絶縁性基板 10 上にマトリックスに配列される。そこで、ステッパー用マスク 200 を用いたレーザービームの一括照射は、ステップ・アンド・リピートにより、複数の有機 EL 表示パネルに対して順次に行うことができる。つまり、ある有機 EL 表示パネルに対してステッパー用マスク 200 を用いてレーザービームの一括照射を行い、次に、隣に配置された有機 EL 表示パネルに対して同様にレーザービームの一括照射を行う。そして、この工程を繰り返す。そして、すべての有機 EL 表示パネルにレーザービーム照射を行った後に、通常のフォトリソグラフィ工程で、画素選択用 TFT 10 の能動層 15 及び駆動用 TFT 85 の能動層 103 のパターン形成を行う。

## 【0034】

このように本実施形態によれば、高速スイッチングのために低いオン抵抗が必要な画素選択用 TFT 10 をポリシリコン TFT で構成し、高いオン抵抗が必要な駆動用 TFT 85 をアモルファスシリコン TFT で構成している。これにより、両 TFT をそれぞれに必要な特性に合わせて最適設計することが可能になる。特に、駆動用 TFT 85 のキャリア移動度は画素選択用 TFT 10 のキャリア移動度に比べてより小さくなるので、駆動用 TFT 85 のチャネル長が短くても、有機 EL 素子 70 に流す電流を制限することができるようになる。これにより、TFT のパターンサイズを小さくすることができる。

## 【0035】

次に、第 2 の実施形態について説明する。本実施形態では、画素選択用 TFT 10 及び駆動用 TFT 85 をポリシリコン TFT で構成し、駆動用 TFT 85 のグレインサイズを画素選択用 TFT 10 のグレインサイズより小さくしたことを特徴とする。すなわち、画素選択用 TFT 10 の能動層 15 をポリシリコン層で形成し、駆動用 TFT 85 の能動層 103 についてもポリシリコン層で形成する。そして、駆動用 TFT 85 の能動層 103 のポリシリコン・グレインサイズを

画素選択用 T F T 10 の能動層 15 のポリシリコン・グレインサイズより小さくする。他の構成については第 1 の実施形態と同様である。

#### 【0036】

ポリシリコン T F T のキャリア移動度は、ポリシリコン・グレインサイズに比例して大きくなる。したがって、本実施形態によれば、駆動用 T F T 85 のキャリア移動度は画素選択用 T F T 10 のキャリア移動度に比べてより小さくなる。これにより、第 1 の実施形態と同様に、駆動用 T F T 85 のチャネル長が短くても、有機 E L 素子 70 に流す電流を制限することができるようになり、T F T のパターンサイズを小さくすることができる。

#### 【0037】

このようなグレインサイズの異なる画素選択用 T F T 10 及び駆動用 T F T 85 を形成する方法としては、絶縁性基板 100 上の全面にアモルファスシリコン層を C V D 法により形成し、レーザー照射（例えばエキシマレーザー照射）によりアモルファスシリコン層を結晶化させる際に、レーザーのパワーを変える方法や、パワーは変えずに、レーザーの照射方法を変える方法がある。ここで、レーザーの照射方法を変える方法としては、例えば、パルスレーザーのパルス周期の設定を変える方法、パルスレーザーをスキャンさせる際に当該パルスレーザーのオーバーラップさせる程度を変える方法、レーザービームの形状（スポットビーム、ラインビーム）を変える方法があり、これらの方法のうち、いずれかを選択することができる。

#### 【0038】

なお上記の実施形態では、駆動用 T F T 85 を並列トランジスタ 85 A, 85 B から構成しているが、これは一方のトランジスタが不良でも動作するようにバックアップしたものであり、必ずしも並列構成を採用しなくても良い。

#### 【0039】

また、上記実施形態では、画素選択用 T F T 10 をダブルゲート構造で構成しているがシングルゲート構造であってもよい。

#### 【0040】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、低いオン抵抗が必要な画素選択用トランジスタをポリシリコン薄膜トランジスタで構成し、高いオン抵抗が必要な駆動用トランジスタをアモルファスシリコン薄膜トランジスタで構成したので、駆動用トランジスタのキャリア移動度が画素選択用トランジスタの移動度に比してより小さくなるため、高いオン抵抗を得るために、そのチャネル長をより短くすることが可能になり、駆動用 T F T のパターンサイズを小さくすることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係るエレクトロルミネッセンス表示装置の平面パターン図である。

【図 2】

画素選択用 T F T 10 及び駆動用 T F T 85 の構造を示す断面図である。

【図 3】

本発明の実施形態に係るエレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法を示す図である。

【図 4】

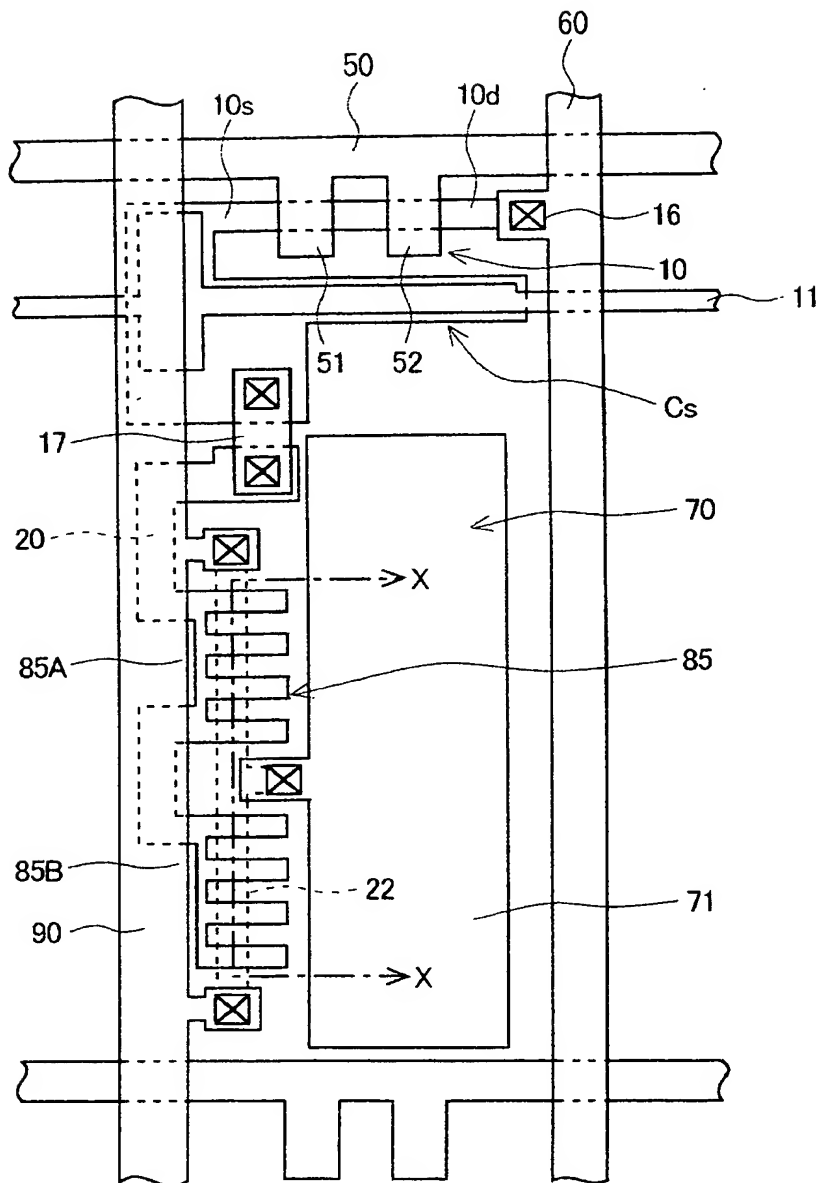
従来例に係るエレクトロルミネッセンス表示装置の回路図である。

【符号の説明】

10	画素選択用 T F T	15	画素選択用 T F T 10 の能動層
20	ゲート	50	ゲート線
60	ドレイン線	85	駆動用 T F T
85 A, 85 B	並列トランジスタ	70	有機 E L 素子
90	電源ライン	100	絶縁性基板
101	ゲート絶縁層	102	層間絶縁層
103	駆動用 T F T 85 の能動層	200	ステッパー用マスク
201	開口部		

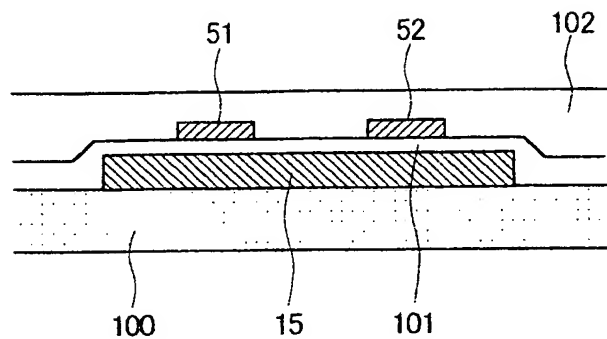
【書類名】 図面

【図 1】

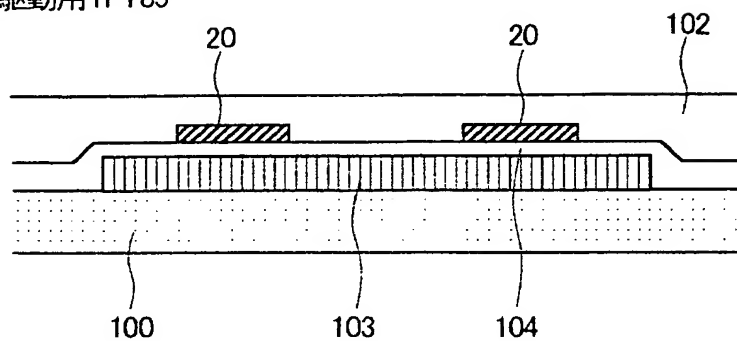


【図 2】

(A) 画素選択用TFT10

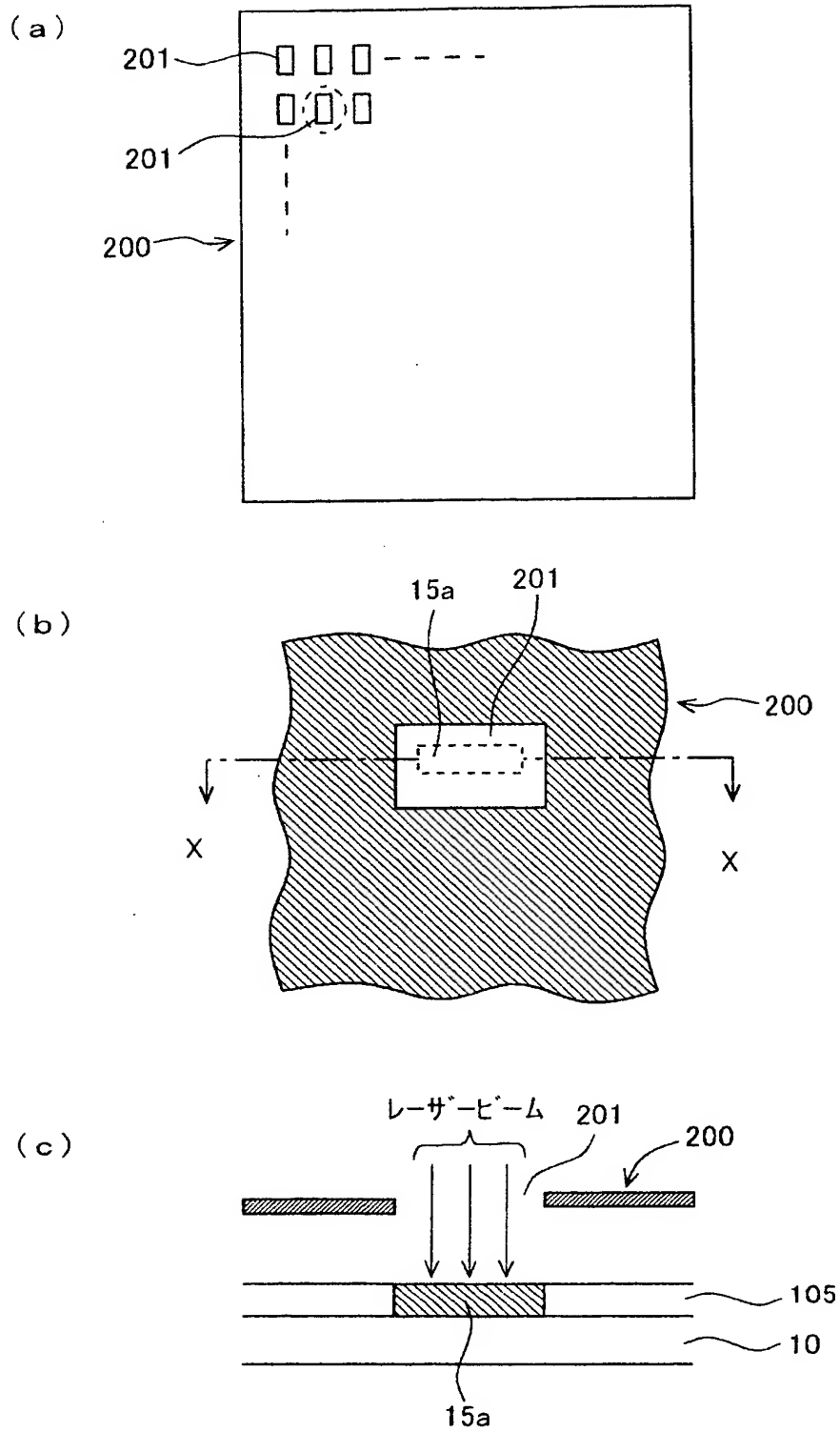


(B) 駆動用TFT85

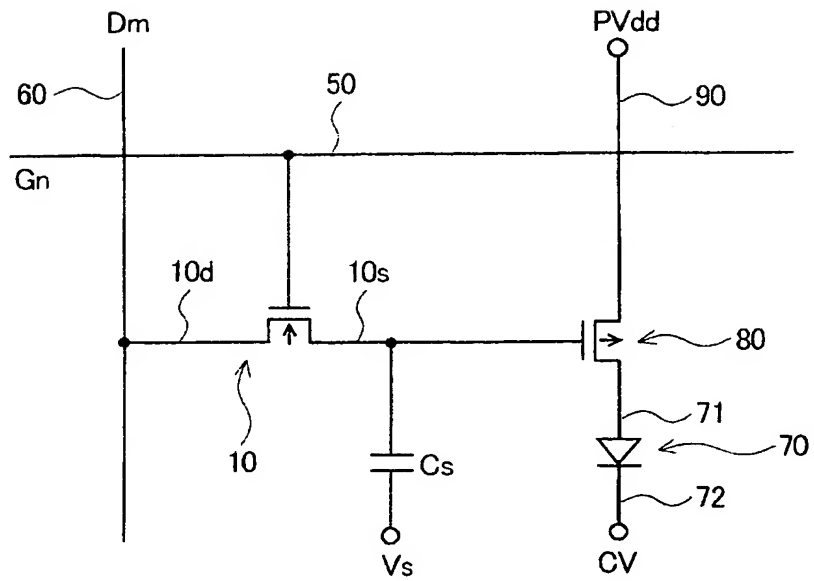




【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動用 T F T のパターンサイズを小さくする。

【解決手段】 画素選択用 T F T 1 0 はポリシリコン T F T であり、ガラス基板等の透明な絶縁性基板 1 0 0 上に形成されたポリシリコン層から成る能動層 1 5 上に、ゲート絶縁層 1 0 1 が形成され、そのゲート絶縁層 1 0 1 上に、ゲート信号線 5 0 から延びた 2 つのゲート 5 1, 5 2 が形成されている。一方、駆動用 T F T 8 5 はアモルファスシリコン T F T であり、ガラス基板等の透明な絶縁性基板 1 0 0 上に形成されたアモルファスシリコン層から成る能動層 1 0 3 上に、ゲート絶縁層 1 0 4 が形成され、そのゲート絶縁層 1 0 4 上に、クロム層若しくはモリブデン層等から成るゲート 2 0 が形成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 5 3 3 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 8 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 1 8 番地

氏 名

三洋電機株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社